Péndulo Simple

**Introducción:**

**Nombres:**

Fabián Trigo

Héctor Figueroa

Lautaro Cortes

**Fecha de Entrega:**

11 Octubre 2018

**Profesor:**

Manuel Ortiz

**Asignatura:**

Laboratorio de Física

Universidad de Valparaíso Chile

# Resumen:

El objetivo de este experimento es medir experimentalmente la aceleración gravitacional en la Tierra, usando el péndulo simple. Por intermedio de esta experiencia se pretende mostrar cómo se puede proceder cuando se trata de determinar una constante física, y al mismo tiempo poner en prácticas algunas técnicas sobre la determinación de errores.

Se midió el largo de la cuerda teniendo en cuenta la masa como un punto; luego, a base de los resultados de las oscilaciones en ciertos tiempos, se calculó la aceleración gravitacional, midiendo varias veces para llegar a resultados confiables.

Se midió el radio de la masa, para luego tenerla en cuenta como una partícula; se midieron distintos largos y soltándose en ángulos pequeños (<15º), se dejó oscilar por tiempos en que el error humano para tomar el tiempo fuera de un 1%; se repitió con diferentes largos y se calculó “g” (aceleración gravitacional); luego seleccionamos un largo con buenos resultados, y este se midió varias veces para encontrar “g”.

La conclusión más relevante fue comprobar mediante un resultado experimental la aceleración gravitacional como y que a medida que la longitud de la cuerda aumentaba, los resultados adquirían una desviación estándar menor.

# Introducción

Mediante el siguiente informe se demuestra que por medio de los cálculos de datos obtenidos empíricamente, se puede calcular cuál será el resultado de la gravedad experimental, el resultado de la gravedad calculada analíticamente y compararla dicha gravedad con la gravedad teórica la cual es de , y así poder conocer qué relación o semejanza tiene la gravedad experimental, la analítica con la gravedad teórica.

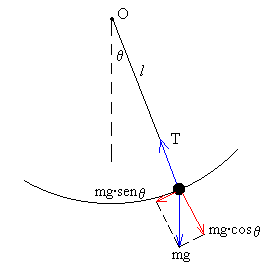
El péndulo simple es un sistema idealizado constituido por una partícula de masa ”m” que está suspendida de un punto fijo O mediante un hilo inextensible y sin peso.

Leyes del péndulo Simple - Ver en Bibliografía

**1. Ley de Isocronismo:** Esta ley establece que el movimiento pendular tiene un periodo independiente de la amplitud, siempre que éste no exceda los diez grados (15°)

**2. Ley de la aceleración de la Gravedad:** La aceleración de la gravedad ejerce una acción primordial que influye en el tiempo de oscilación del péndulo.

**3. ley de la Longitud:** Esta ley establece que a menor longitud menor periodo de oscilación y a mayor longitud mayor periodo de oscilación.

**4. Ley de masas:** Esta ley nos dice que los tiempos de oscilación de varios péndulos de igual longitud son independientes de su masa y su naturaleza. 

Para un péndulo simple como el mostrado en la figura adjunta, para una aproximación a ángulo pequeño se tiene:

### 

### 

Por definición la velocidad radial

### (1

Propagación de Error:

El error para varios datos, en este laboratorio se toma como

### (2

este se considerar a “g” como una función que depende de dos valores, g(l,T) (largo y periodo) y trabajaremos de esa forma la propagación de errores. Y para un error con menos de 10 datos:

### (3

# Montaje Experimental

**Soporte**: Este instrumento es la base del montaje

**Hilo**: se utilizara para sostener la masa durante las oscilaciones en el experimento

**Bola de acero**: Será la masa que oscila en nuestro péndulo simple.

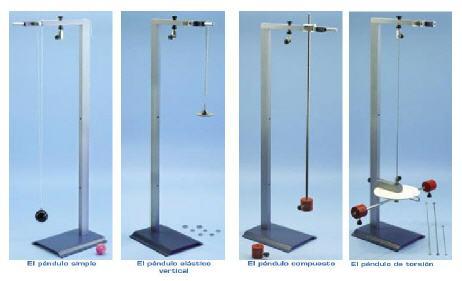
**Huincha de medir**: Se utilizara para medirlos distintos largos de la cuerda

**Cronómetro**: Instrumento de precisión de hasta la centésima de segundo el cual se utiliza para tomar los 30 segundos en el cual serán contadas las oscilaciones.

**Calculadora Científica:** Será utilizada para realizar diversos cálculos como los promedios y desviaciones estándar

Procedimiento:

En primer lugar tenemos un soporte fijado a una superficie firme, sobre este, pasa una cuerda, que es ajustable en su longitud, en un extremo de la cuerda.



Luego de ello comenzamos a tomar los valores de cada parámetro de la forma más exacta posible, para ello medimos el radio de la esfera, lo cual nos arrojó un valor aproximado de 1,42 0,05 [cm] de error, después, se midió la longitud de la cuerda con una huincha de medir, esta se colocó en el segundo centímetro emparejada con el centro oscilatorio del péndulo, centro el cual se vio adaptado dándole dos vueltas a la cuerda oscilante con la cuerda de amarre del péndulo, esto, para un error mínimo en la oscilación del sistema.La longitud tuvo una variacion ascendente, es decir, con cada prueba se fue aumentando la magnitud de la longitud. También se despreció la resistencia del aire y todas las pruebas fueron ajustadas en un ángulo pequeño para poder aproximar todo a 15°.

**Paso inicial:** Se midió el radio de la esfera de forma teórica y práctica, para ello dimos 2 vueltas a la esfera con la cuerda para luego medir, esa medida se dividió en 2 y se despejo el radio con la formula de perimetro de una circunferencia.

Se toma la primera medición en una longitud pequeña que luego aumentará y le sumamos el radio de la esfera obtenido previamente. Se busca al tanteo un ángulo menor de 15° (para poder hacer uso de nuestras ecuaciones). Se quiere una sincronización entre el sujeto que toma el tiempo y el que suelta la esfera, es este caso fue el sujeto que soltaba la esfera el que marcaba el tiempo para soltar y encender el cronómetro.

**Paso 2:** Luego de soltar la esfera se comienza a contar el número de oscilaciones hasta un tiempo de 30[s](esto para que el error humano solo sea de 1% respecto al tiempo, en caso de haber una oscilación a medias dentro del [s]30 se debe tomar en cuenta )

Utilizando la fórmula N°3 de la teoría reemplazamos las datos obtenidos en los pasos anteriores para así obtener la aceleración de gravedad, primero con 6 y luego 10 datos, esto para aprender los diferentes métodos de errores en el laboratorio.

Luego para la segunda tabla, se seleccionó un largo, y se midió 10 veces el periodo; el cual fue de 101.62 [cm] para las ecuaciones se usó de la forma 1.0162 [m] y con estos datos, determinamos **g** como un problema de dos variables, inicialmente con 6 luego 10 datos.

## Análisis y datos:

## Dentro de los parámetros que podemos analizar de forma simple podemos escrutar:

-La forma en la que oscila el péndulo: Al haber pasado varios intentos de medición en distintas magnitudes de longitud podemos observar que el periodo es directamente proporcional a la magnitud del hilo, con esto podemos inferir que nos será más fácil calcular la aceleración de gravedad debido, a que, gracias a su periodo largo y de mayor longitud, el error humano va disminuyendo considerablemente en lo que respecta calcular el número de oscilaciones y detener correctamente el cronómetro en la oscilación que debiese estar

**-Errores varios:**

**Errores experimentales**: Todo proceso de medida lleva asociado un error, de forma que nunca se puede asegurar completamente que el valor coincide con el valor verdadero del mensurando. Donde es el error de medida humano y el error que pueda llevar consigo el instrumento.

**Error estadístico:** que se manifiesta en el hecho de que mediciones realizadas en condiciones prácticamente idénticas presentan ciertas desviaciones respecto del valor convencionalmente verdadero del mensurando.

Básicamente tratamos este experimento de forma teórica siendo que en la práctica se añadieron muchos factores más. La forma de medir la longitud exacta de la punta del péndulo hasta el centro de masa de la esfera por consecuencia se le agregó la medida dicha en el procedimiento generando otro error a considerar. Para definir mejor los errores que están dispersados en las medidas será mejor nombrar su ubicación para hacerlo más entendible:

-medición del radio de la esfera.

-medición de la longitud de la cuerda.

-medición del periodo oscilatorio .

-centro oscilatorio .

-resistencia aerodinámica

| **Largo[cm]** | **Periodo[s] ;** | **Aceleración Gravitacional [m/s^2]** |
| --- | --- | --- |
| 10.9 | 0.65 | 10.17 |
| 18.8 | 0.86 | 10.11 |
| 31.1 | 1.09 | 10.15 |
| 39.9 | 1.25 | 10.08 |
| 49.1 | 1.36 | 10.42 |
| 59.1 | 1.55 | 9.71 |
| 71.6 | 1.69 | 9.84 |
| 82.5 | 1.85 | 9.5 |
| 92.7 | 1.92 | 9.89 |
| 101.62 | 2.03 | 9.77 |

Se puede observar un aumento de precision (en promedio) de la medicion de g, esta por medio de la ecuacion 1; como tambien un aumento dell periodo conforme la longitud aumenta.

| **Número de medicion** | **Periodo en segundos[s];** *Error* |
| --- | --- |
| 1 | 2.03 |
| 2 | 2.03 |
| 3 | 2.01 |
| 4 | 2.01 |
| 5 | 2.02 |
| 6 | 2.01 |
| 7 | 2.02 |
| 8 | 2.01 |
| 9 | 2.01 |
| 10 | 2.01 |

# Conclusión y Resultados:

g = 10.1 0.4 []

se obtuvo calculando g, con los 6 primeros datos de la tabla I, utilizando la ecuacion 1, el metodo de propagacion de errores fue el de la ecuación 3.

Nuevamente g fue calculado ahora con los 10 datos de la tabla I: g = 10 0.3 el error de esta fue a base de la desviación estándar; usamos la calculadora científica para esta operación.

Ahora tratamos a este calculo como un problema de dos variables, obtenemos los errores del periodo y del largo de la tabla II; y con la fórmula 4 derivamos implícitamente; llegando a la expresión

### 

Donde y y

Como un problema de 6 datos:

Y usando los 10 datos; lo que cambió fueron los datos del periodo, así que calculamos el error del periodo utilizando nuevamente la función desviación estándar de la calculadora; entonces con este nuevo valor calculamos g:

El resultado de nuestro experimento fue lo que esperábamos , ya que obtuvimos un valor experimental de la constante de aceleración de gravedad igual a lo que es muy cercano al valor teórico(, por lo que podemos considerar un éxito este experimento y los correspondientes métodos utilizados.

Tratarlo como un problema de 2 variables fue algo más acercado a la realidad, y nos entregó un resultado con gran precisión.

**Bibliografía:**

**Leyes del Pendulo Simple :** https://amrs17.wordpress.com/2-movimientos-ondulatorios/movimiento-armonico-simple/leyes-del-pendulo-simple/

**Fórmulas utilizadas y propagación de Errores:** -Guia I Laboratoria de Fisica 1-